DR

Superwasp surveille tout le ciel à l'aide de deux observatoires, l'un aux Canaries et l'autre en Afrique du Sud. Chacun est doté de huit caméras avec des téléobjectifs de 200 mm, ouverts à f/1,8.

Les étoiles sont cadrées dans un champ un peu moins large que la Lune avec un télescope de 356 mm. Au traitement, Michael Vanhuysse analyse aussi les autres étoiles du champ. On ne sait jamais !

Sa stratégie est inspirée de l'expérience américaine Mearth installée au mont Wilson, constituée d'une batterie de huit télescopes de 400 mm. Mearth a pour but de chercher des "super-Terre" autour d'étoiles naines rouges (classe M). L'intérêt est que ces cibles ont un éclat moyen, typiquement 13 à 15, et sont donc en dehors du champ d'investigation des grands programmes HAT et Superwasp, qui visent des astres plus lumineux. Par ailleurs, les exoplanètes sont plus faciles à détecter autour d'une naine rouge que d'une étoile plus grosse car la baisse d'éclat qu'elles provoquent est supérieure en proportion.

Pour qu'une découverte soit validée, il faut observer le transit au moins à trois reprises. Ensuite, les professionnels confirmeront définitivement la planète en mesurant la vitesse radiale de l'étoile par spectroscopie. Le gros intérêt de coupler ces deux méthodes — transit et vitesse radiale — est d'obtenir ainsi des informations comme la masse et la taille de la planète, ou sa distance à l'étoile. Des paramètres clés pour trancher s'il s'agit d'une naine brune (3), d'une planète géante de gaz… ou d'une Terre extrasolaire ! ●

(1) Auteur du logiciel gratuit Iris de traitement d'images.

(2) Une exoplanète, ou planète extrasolaire, est une planète tournant autour d'une étoile autre que le Soleil.

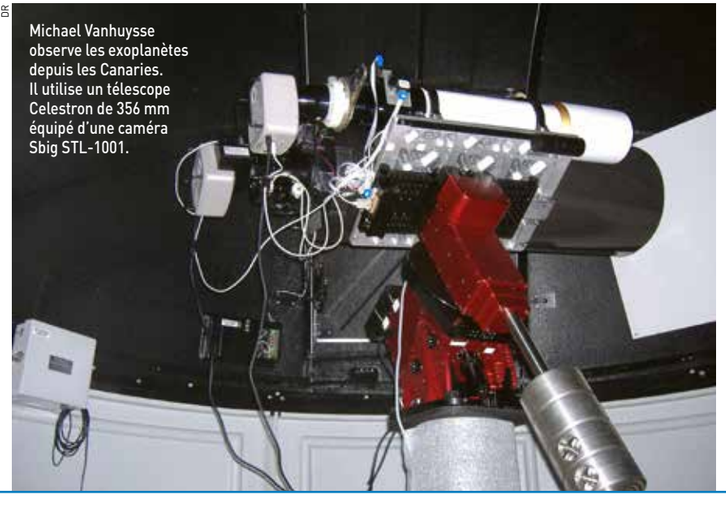
(3) D'environ 13 fois la masse de Jupiter, une naine brune est un astre trop massif pour être une planète et pas assez pour être une étoile. Sa faible luminosité est due principalement à son énergie gravitationnelle (et non nucléaire, comme pour une étoile).

MODE D'EMPLOI POUR MESURER UN TRANSIT PLANÉTAIRE

***" POUR SE LANCER** sérieusement dans l'observation des transits, il est conseillé d'utiliser un télescope d'au moins 200 à 250 mm, équipé d'une caméra CCD, d'un système d'autoguidage, ainsi qu'une monture équatoriale pour éviter une rotation du champ"*, recommande Alexandre Santerne, astrophysicien au LAM.

L'étoile à étudier sera centrée sur le capteur CCD. Vous pouvez vérifier le centrage à l'aide d'une carte de champ. Celle-ci peut être générée à partir des plaques photographiques numérisées du Digitized Sky Survey (http://m1p.fr/7Wb). L'astuce pour réussir consiste à rendre les étoiles légèrement floues. Du coup, la mesure se fait sur plusieurs pixels, ce qui tend à gommer les défauts individuels de chaque pixel.Il est également important de faire des *flats*, des *darks* et des *offsets*, c'est-à-dire respectivement : une photo d'une plage de lumière uniforme (comme le ciel à l'aube) ; un cliché dans le noir d'un temps de pose équivalant à celui pratiqué pour la prise de vue ; et enfin un avec un temps de pose de 0 s (ou le temps minimal autorisé par la caméra). Ces trois types d'images vont vous permettre de corriger les défauts de votre caméra CCD. *"Ce qui peut permettre de gagner en précision, c'est de conserver l'étoile observée sur les mêmes pixels pendant toute la nuit"*, conseille Michael Vanhuysse. Pour cela, il faut guider avec un diviseur optique, ou mieux, utiliser les systèmes d'optique active de Sbig ou de Starlight-Xpress. *"J'ai aussi constaté que j'ai une meilleure précision si j'étale l'étoile sur 6 à 10 pixels en défocalisant légèrement"*, ajoute Michael Vanhuysse. Mais ce n'est pas tout, ce qui limite la précision, c'est l'effet de scintillation lié à l'atmosphère. Il peut être réduit en utilisant un filtre rouge et avec des temps de pose d'au moins 30 s ; dans l'idéal, 45 s à 1 minute. *"En respectant tous ces points, Michael Vanhuysse parvient à une précision de l'ordre de 2 millièmes de magnitude. Pour comparaison, une planète géante qui orbite très près de son étoile crée une baisse de 30 à 40 millièmes de magnitude"*, indique Alexandre Santerne.

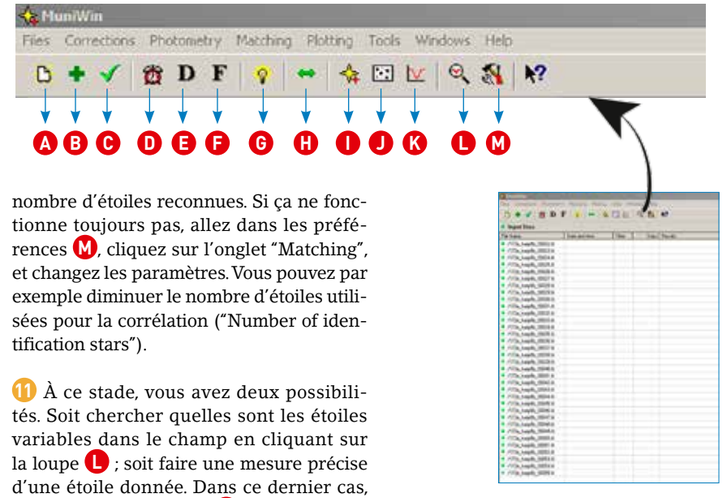
Une fois les données enregistrées, reste à les traiter. *"Parmi les logiciels existants, l'un d'entre eux est assez magique, c'est Muniwin"*, note Alexandre Santerne. Il est conseillé d'utiliser la version 1.1, disponible sur : http://w1p.fr/35069. La 1.2 est encore en cours de développement et peut donc poser des problèmes de stabilité. Le programme est très simple d'utilisation. Voici la marche à suivre :



DR

Michael Vanhuysse observe les exoplanètes depuis les Canaries. Il utilise un télescope Celestron de 356 mm équipé d'une caméra Sbig STL-1001.

1 La croix verte **B** permet de sélectionner les fichiers. Ouvrez d'abord les darks dont il faut faire la moyenne. Convertissez-les en cliquant sur la coche verte **C**. Allez ensuite dans le menu Tools/Make master dark frame, cliquez dessus et enregistrez le résultat.



2 Videz la liste d'images en cliquant sur l'icône blanche **A**. Faites ensuite la moyenne de la série d'offsets en procédant exactement de la même façon que pour la moyenne des darks.

3 Nettoyez la liste d'images **A** et ouvrez les flats **B**. Convertissez les fichiers. Soustrayez l'offset à la série d'images en cliquant sur l'icône D **E**. On obtient la moyenne des flats dans le menu "Tools/Make master flat frame". Enregistrez le résultat.

4 La suite du traitement est simple puisqu'il consiste à utiliser les icônes dans l'ordre dans lequel elles se présentent. Nettoyez la liste d'images **A**, puis ouvrez les images à traiter **B**. Ensuite, convertissez les fichiers **C**.

5 Si vous avez une correction à apporter sur la datation des images, c'est possible grâce à l'icône en forme de réveil **D**.

6 Soustrayez le dark à la série d'images en cliquant sur le D **E**.

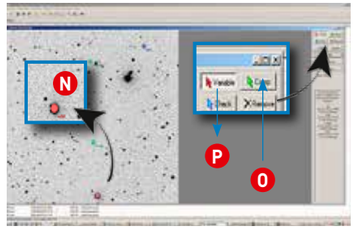
7 De même pour le flat en cliquant sur le F **F**.

8 Le logiciel va ensuite mesurer les étoiles contenues dans toutes les images. Cliquez pour cela sur l'ampoule **G**.

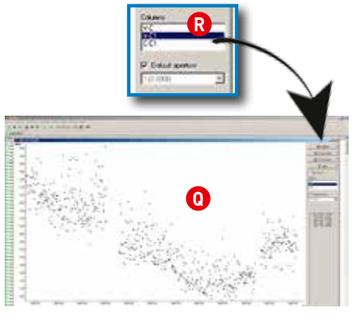
9 Le logiciel recale les photos les unes par rapport aux autres dans la série d'images en cliquant sur la double flèche **H**.

10 Si des ronds rouges barrés s'affichent sur certains clichés, c'est que les paramètres de recherche ne sont pas bons. Tentez alors de changer d'image de référence. On prend en principe celle où il y a eu le plus grand nombre d'étoiles reconnues. Si ça ne fonctionne toujours pas, allez dans les préférences **M**, cliquez sur l'onglet "Matching", et changez les paramètres. Vous pouvez par exemple diminuer le nombre d'étoiles utilisées pour la corrélation ("Number of identification stars").

11 À ce stade, vous avez deux possibilités. Soit chercher quelles sont les étoiles variables dans le champ en cliquant sur la loupe **L** ; soit faire une mesure précise d'une étoile donnée. Dans ce dernier cas, cliquez sur l'icône étoile **I**. Il s'ouvre alors une fenêtre dans laquelle vous allez cliquer sur l'étoile à mesurer **N**. Cliquez ensuite sur "Comp." **O** pour une étoile de comparaison. Enfin sur "Check" **P** pour choisir une étoile de contrôle. Celle-ci permet de vérifier que l'étoile de comparaison n'est pas elle-même variable. Notez qu'il est possible de sélectionner plusieurs étoiles de comparaison et de contrôle. Cliquez sur OK.



12 S'ouvre alors une fenêtre **Q** avec un graphique montrant les variations de luminosité de l'étoile. À droite, vous pouvez choisir V-C **R** pour afficher le graphique de l'étoile mesurée, ou bien C-C1 pour afficher les variations de luminosité entre l'étoile de comparaison et l'étoile de contrôle. Cette dernière courbe doit être plate, si ce n'est pas le cas, choisissez d'autres étoiles de comparaison. Les données peuvent ensuite être enregistrées sous la forme d'un fichier texte directement utilisable pour être communiqué sur le site ETD : http://var2.astro.cz/ETD/protocol.php.



À noter : une fonction "Express Reduction", dans le menu "Tools" effectue automatiquement les étapes 5 à 9. Il est conseillé de se familiariser au logiciel avant de l'utiliser.